臺灣紅黃色灰化土生成之研究

I. 石牌粘土之礦物性質研究[1]

梁 鉅 榮[2]　　黎 靜 韻[3]

一、前　言

紅黃色灰化土 (Red-yellow podzolic soils) 爲本省北部邱陵山地最普遍之氣候性土壤，亦爲北部之茶、柑橘與一般混合林木之主要產地，石牌粘土最初發現於宜蘭縣之石牌，其剖面形態爲化育相當良好之黃色灰化土 (yellow podzolic soils) 可作爲本省北部黃色灰化土之代表。從形態上，尤其是土壤顏色，與紅棕壤顯然有別；過去數年來筆者研究本省紅棕壤之生成，從理化性及礦物性作綜合研討 (21)；發覺過去本省通稱之紅棕壤，在新分類系統上實即紅黃色灰化土，本研究志在研究該型土壤之礦物成分，尤其是粘土礦物成分，以爲該類土壤之生成，並研討其與紅棕壤之差別，進而爲實用價值上作基本參考。

二、紅黃色灰化土生成之理論

I. 紅色或黃色灰化土獨立土類之成立

1. 紅色灰化土：根據美國農部1938年之年報記載（1）紅色灰化土在美國之東南部與印度之西部頗多，表面具1～2吋之枯枝葉，有 matlike 之化育，其下爲灰色或暗棕灰腐植化礦質土 A_1 層，約2～3吋厚，再下爲一黃灰或淡玫瑰灰色，多少具砂質的 A_2 層，厚約數吋，與一紅或棕紅色團粒構造之粘土 B 層，1～3呎厚，並具網狀斑紋磚紅化的母質。
2. 黃色灰化土：（1）黃色灰化土化育於較紅色灰化土爲濕潤之土壤環境，或由於不完全的排水，或由於空氣濕度過高，當地雨量豐富，其 A_2 層較紅色灰化土爲灰色與深厚，而其 B 層爲以褪黃色代替紅色，其磚紅化之母質顏色常具高量之黃色。
3. 紅黃色灰化土：1949年 Thorp 與 Smith 氏（2）合併上列兩種土類爲紅黃色灰化土 (Red-yellow podzolic soils) 其定義如下：一類化育良好之酸性土壤，具薄有機質 A_1 層，蓋上淡色漂 白A_2層，其下爲紅黃或黃色，而具較多之粘質層，母質多有矽質的粗網狀條紋，或紅、黃、棕與淡灰斑紋，爲該土壤深層之特質。

II 各學者對紅黃色灰化土礦物特性之研究

1. Simmonson 之見解（3）氏於1950年將紅色與黃色灰化土之生成，曾作一檢討，假定該類土壤生成之顯著作用，係粘土礦物在其轉變的母質之深層生成，與其在土體之漸變消失，作爲係破壞速度超越生成速度所致。
2. Nyun & McCalb 1955年之說明（4）：指出美國北加羅蘭州 (North Carolina) 之紅棕壤經已和緩的灰土化，並顯示某些紅黃色灰化土之特質，就礦物立論，此種剖面顯示鐵、鎂與長石礦物幾已完全損失，其轉變之物質爲顯著之高嶺石 (kaolinite) ，多水高嶺土 (Halloysite) 與 Fe_2O_3 礦物，原始的與次生的積聚其最高濃度於 B 層。
3. Stanley & McCalb 1959 年之進一步研究（5）：氏對紅黃色灰化土有關礦物性質之特徵如下：(A)長石轉變爲高嶺石或多水高嶺土，惟無中間程度者發見。(B) 黑雲母及白雲母顯然

---

1. 本研究之完成，得國家長期發展科學委員會之補助，加州大學Dr.I. Barshad與臺灣大學洪崑煌教授之協助，謹此致謝。

2. 3. 臺灣省農業試驗所技正及技士

經由蛭石 (Vermiculite) 之中間物以轉變爲高嶺石 (C) 在紅棕壤與紅色灰化土中蛭石與水鋁氧 (Gibbsite) 占次要成分，且C_{12}層無水鋁氧，惟高嶺石與蛭石則存在於各部，甚至細砂然，(D)中間性剖面之高嶺石是自40～60%，蛭石自30～40%，多水高嶺土被限於 B_2 層與在其下，並不超20% (A_2層除外)，在 B_{31}層下，無水鋁氧發見，(E) 黃色灰化土之高嶺石範圍自40～80%與20～40%之蛭石， C 層之水鋁氧超高嶺石以上： (F) 由水成岩生成之剖面，則與上述者有異，除紅色灰化土之 B_{31} 層外，在 B 層下並無水鋁氧發見，各剖面中高嶺石最豐，或等於蛭石，伊來石 (Illite) 係存在於中間性與黃色灰化土，惟無存於紅色灰化土中，(G)由頁岩生成之剖面， C 與 D 層有微晶高嶺石 (montmorillonite) 少量存在。

4.美國農部第七次土壤分類草案（9），1960年在第七次國際土壤學會發表之草案中，紅黃色灰化土被列爲 *Ultisols* 綱，*Ochrults*亞綱之 *Typochrults* 土類，係濕潤區由涼溫以至熱帶之土壤，母質並非高度鹽基性，原生植物爲森林，本類土壤在其坋粒與砂粒部分，僅具少數可風化的礦物，並少量之2：1構造粘土，粘粒部分具低鹽基交換能量，少於40m.e./100，由其具備大量可風化礦物或2：1構造粘土。

5. Bennema 氏之見解（6）：氏於 1963年發表對熱帶、亞熱帶高地之紅色與黃色土壤，曾作一通盤之研究，認爲磚紅土化的灰化土 (Lateritic Podzolic Soils) 係熱帶與亞熱帶高地之最重要之紅色或黃色土壤，指包括土壤之具有一粘土底層，質地較 A 層爲粘重，構造呈化育完善之塊狀或稜狀，而具Clay skin者，或亦可包括土壤之具矽質 B 層，惟在 AB 層間有一顯著之質地差異者，本類土壤根據其 B 層之鹽基飽和度，復分爲二亞類：(A) B 層具低鹽基飽和度者；(B) B 層具中高鹽基飽和度者，茲將以上二亞類之土壤述之如下：前者具有一化育完全之輕質地 A_2 層與一粘質塊狀 B 層，表土常呈紅色或黃色，底土則較紅，B 層之鹽基飽和度低，A 層則中等，粘土礦物則包括三氧化鐵，與大部 1：1格子之矽質粘土礦物，三氧化鋁常不出現；粘土礦物之鹽基交換能量高，常較其同質地之紅壤 (Latosols) 具有較多量之可交換性鋁，B 層每具有自然粘土 (Natural clay)，指出該土較紅壤少具安定之粒團作用 (Aggregation)，滲透性亦較紅壤爲低，排水狀況常中等，後者係由較少矽質性母質化育而成，正常狀態下，本類土壤缺 A_2 層，B 層具中至高鹽基飽和度之磚紅土化灰化土。

6. Harris 氏之說明（7）：氏對紅黃色灰化土，認爲係具顯明之質地 *B* 層，該層具超15%之粘粒，粘粒部分之成分有相當之變異，除石英外，具數種原始礦物者屬之；復根據其B_2層塊狀構造之有無以爲次一區分，有塊狀構造者，稱爲紅黃色磚紅土化灰化土 (Red-yellow latosolic podzolic soils) 云。

Ⅲ 臺灣之紅黃色灰化土

周昌芸氏 (11) 稱"發育良好之灰化紅黃壤（即紅黃色灰化土），有顯著之 A.B.C. 層，多見於落葉林或混合林之起伏邱陵山地，海拔約500至1,500公尺，尤以臺北基隆及宜蘭間，經年濕潤多雨之山區，分佈最廣，在地勢比較平坦之山坡，偶可見及發育完善之灰化紅黃壤剖面，最上部往往有一極薄之 A_0 層，其下緊接灰色 A_1 層，灰黃色 A_2 層，再下則爲鮮黃或紅黃色粘重之 B 層，全部呈强酸性反應，母質以砂頁岩爲主，但多數剖面無 A_2 層，有時整個 A 層，被侵蝕截去，而黃色之 B 層完全露出，故嘗有人稱之爲黃壤，其成土作用，係介於紅壤化與灰壤化之間，本類土壤多爲森林區域，間有闢作農田者，除有機質含量較高於紅壤，其他肥力相似"。

根據十餘年來土壤調查報告 (12,13,14,15,16,17,18,19,20)，筆者對本土類曾有一簡略之綜合說明 (10) 謂本類土壤係化育於邱陵岡嶺1500公尺以下。北部三百公尺以上，南部500公尺以上之山地地帶，其地面植物覆蓋繁茂，而地形亦較平整處，土壤剖面化育較爲完善，惟由於山嶺傾斜，多峻峭，起伏靡定，一般冲蝕劇烈，故常見之土壤剖面頗多殘缺不完，每與石質土混合存在，

發見之土系計有①興化寮系，②樂野系，③鳳凰山系，④大鞍系，⑤谷關系，⑥扇平系，⑦五指山系，⑧高態系，⑨石牌系，⑩雙連系等共10個，估計面積約225,100公頃，占全省總面積約6.3%。筆者研究本省紅棕壤之生成，綜合結論謂大多數土系，應歸屬紅黃色灰化土(21)，若然則本土類更爲廣泛，分佈亦更廣。

三、石牌粘土之礦物性研究

I 土壤剖面之自然形態：

石牌粘土發見於臺北至宜蘭公路，接近宜蘭三角冲積地之坎口，當地之地名爲石牌，因以名之，本型土壤之剖面形態如下：

A_{00} 層 8 — 0 公分：粗有機質枯枝落葉積聚層。

A_{11} 層 0 — 5 公分：乾時橄欖棕色 2.5y^4/$_4$ (D)，潤時極深灰棕色 2.5y^3/$_2$ (m)，有機質與礦物質混合層，粒狀、鬆疏，PH4.5，富含有機質12.7%。

A_{12} 層 5 — 9 公分：乾時棕色 10yR^5/$_3$(D)，潤時暗棕色 10yR^3/$_3$ (m)，粘土，團粒構造，鬆軟，PH4.5，仍富含有機質7.8%。

A_2 層 9 —17公分：乾時淡棕色 10yR^6/$_3$(D)，潤時暗棕色 10yR^4/$_3$ (m)，粘土，段狀構造，柔軟，PH4.3，有機質爲4.5%。

B_{21} 層17—60公分：乾時淺黃色 10yR^6/$_4$(D)，潤時黃棕色 10yR^5/$_6$ (m)，粘土，無構造，段狀，粘結狀態， PH4.8，有機質1.8%。

B_{22} 層60—130公分：顏色較上層略淺，粘土， PH5.0，有機質 1 %，餘同上層。

130 公分以下：泥質砂岩。

當地地形：山嶺性，拔海800公尺左右。

植　　物：茅草，附近栽植柳杉。

排　　水：良好。

氣　　候：濕潤溫帶，年雨量 3,000 公厘以上。

Ⅱ 粘粒部分之分離：

1.石牌粘土之代表剖面機械成分之分析。

表1.石牌粘土代表剖面機械成分之分析

Table 1. Mechanical composition of Shih-pai clay (105°C)

Sampling No.	厚度(公分) Depth cm.	2-1 m.m.	1-0.5 m.m.	0.5-0.25 m.m.	0.25-0.11 m.m.	0.11-0.05 m.m.	2-0.05 m.m.	0.05-0.002 m.m.	<0.002 m.m.	質　地 Texture
584	0— 5	1.10	0.61	1.24	3.77	16.78	23.50	31.32	45.18	粘土 clay
585	5— 9	0.41	0.36	3.55	1.40	13.86	19.58	33.24	47.18	〃
586	9—17	0.45	0.20	3.50	1.60	13.83	19.58	36.24	43.18	〃
587	17—60	0.20	0.35	1.20	3.60	12.15	17.50	31.32	51.18	〃
588	60-130	0.50	0.68	1.74	2.42	12.22	17.58	31.24	51.18	〃

2.粘粒部分之分離

應用 1 N Na_2EDTA 爲分散劑，將各層供試土壤放於瓶中，放置於搖土機上，振盪四小時，分散其粒子，取出後使其通過300號篩，去除其粗粒部分，將土液加入 30% H_2O_2 ，除去其有機質，在蒸氣水鍋上作用數次蒸乾，加水使再分散，續於搖土機上振盪一小時，取出，調整其

PH 至 9，傾於 100ml之量筒內，應用土粒沉降理論，計算時間以分離 $<2\mu$ 以下之粘粒，重覆四、五次，收集其粘粒懸浮液，貯於大玻璃瓶內，以備各項分析之用。

3.粘粒部分（$<2\mu$）之粘土礦物成分之分析：

a. X 光分析：Barshad氏修正鹽漿法(8)。

b. 示差熱分析（Differential Thermal Analysis）:Barshad：法(8)，及臺大洪氏法(22)。

c. 熱重量分析 （Thermal Gravimetric Analysis）:Barshad 法(8)。

d. 游離鐵之分析： Barshad法(8)。

e. 陽離子交換能量試驗：Barshad 法(8)。

4.全土壤之數化學性分析：

a. PH：玻璃電極法。

b. 有機質 Walklay-Black 法。

c. 陽離子交換能量 Barshad法(8)。

5.試驗結果及討論：

a. 分析結果及其說明：

（1）X—光分析：

X—光分析，曾就每樣本進行，室溫 .400°C及570°C三種不同溫度處理下之分析，由照片結果，綜合其特徵如表 2 。

表2. 石牌粘土X—光照片分析結果

Table 2. Interplaner Spacing and Estimated Intensities in X-ray Powder Diagram of Glyceral-wet $<2\mu$ Clay of Shih-pai Clay

Spacing Å / Name of Minerals / Sampling No.	處 理 Treatment	14.20 蛭石 Vermiculite	12.00 Interlazer	10.09 白雲母 Muscovite	7.16 高嶺石 Kaolinite	5.01 2nd line of Musc.	4.86 水鋁氧 gibbsite	4.48 Common in all	3.50 2nd line of kao.	3.35 3rd line of Musc.
		Intensities								
584	room temp.°C	m	v.m.	m	s	w	w	v.s	s	s
584	400°C	—	—	s	m	w	w	v.s	s	s
584	570°C	—	—	s	—	v.w	v.w	v.s	—	m
585	room temp°C	m	v.w	m	s	w	w	v.s	s	s
585	400°C	—	—	s	s	w	w	v.s	s	s
585	570°C	—	—	s	—	v.w	v.w	s	—	m
586	room temp°C	w	v.w	w	s	m	m	v.s	v.s	s
586	400°C	—	—	m	s	w	w	v.s	s	s
587	room temp°C	m	v.w	w	m	m	m	v.s	s	s
587	570°C	—	—	s	—	w	w	v.s	—	m
588	room temp°C	m	v.w	w	m	m	m	v.s	s	s
588	570°C	—	—	s	—	w	w	v.s	—	m

vs. 極强，s强，m. 中等，w弱，v.w. 極弱

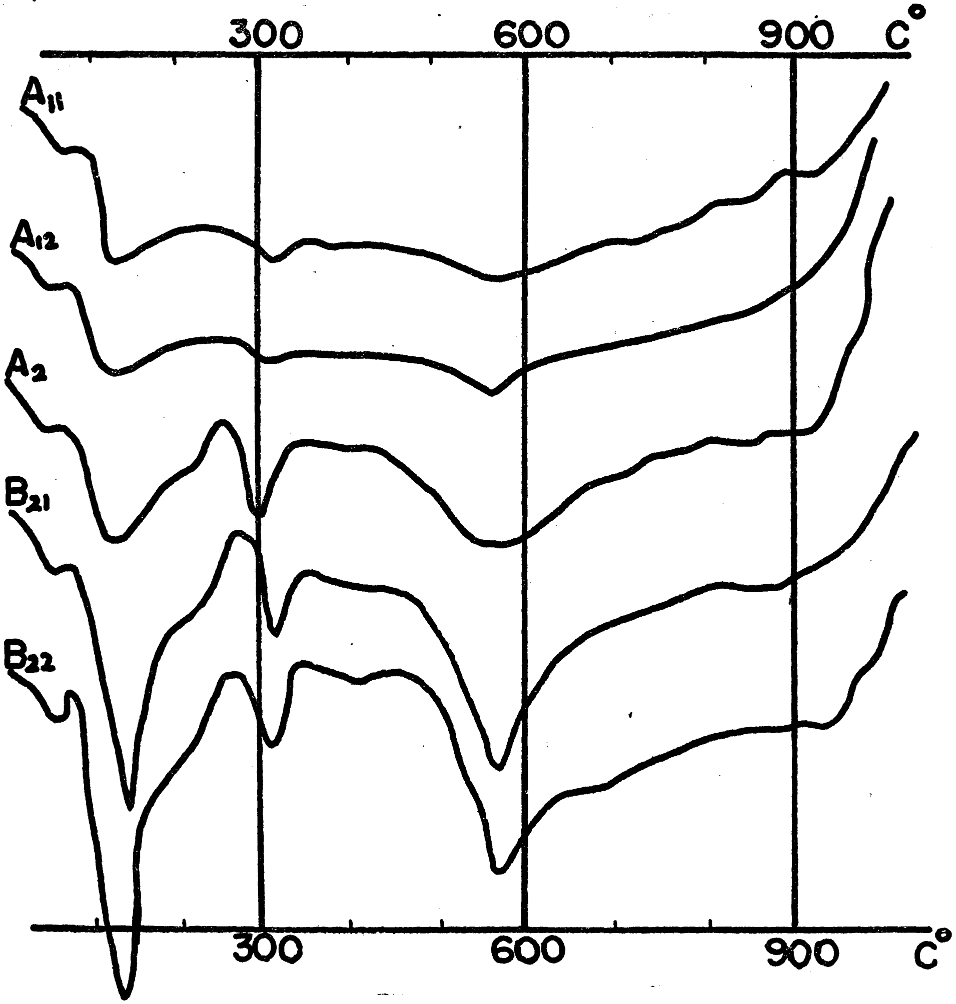
上表結果從 X 一光照片觀察及量度結晶內格距離 Å 之結果，至易鑑別三種礦物之存在，蛭石顯示於 14.20Å，白雲母顯示於 10.09Å，5.01Å 及 3.35Å 三線，高嶺石顯示於 7.16Å及 3.58Å d(001)之結晶內格距離，而水鋁氧之 4.86Å 雖與 5.01Å 易於混雜頗難分出，惟與以後之示差熱 D.T.A.試驗對證，亦足證明其存在。

(2) 示差熱 D.T.A 分析結果如圖一、二、三。

圖一：示差熱曲線係利用臺大之簡易儀器記錄所得。

圖二及圖三：係與美國柏克萊加州大學土壤系 Barshad 博士合作，郵寄土壤樣本，利用該粘土礦物研究室自動 D.T.A. 記錄計照相所得之結果，三圖比較可說明如下：

A. 石牌粘土剖面五層次之曲線形態與兩種粘土礦物標準曲線對照，在 300°C左右



圖一：石牌粘土之示差熱曲線（臺大儀器測得）

FIG. 1. D.T.A. CURVES OF SHIH-PAI CLAY (ANALYSED IN UNI, OF TAIWAN)

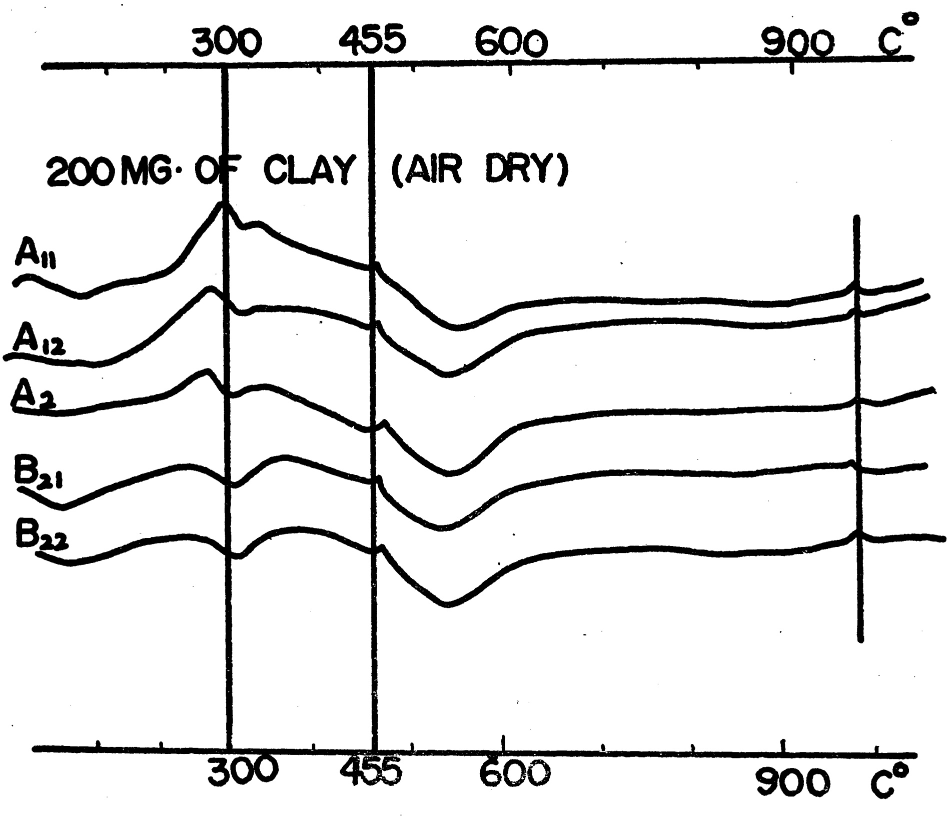
，有顯明之內熱破面出現，或吸熱谷出現，尤以三、四、五層形態較顯，面積較寬，表示剖面五層有數不同量之水鋁氧存在，愈向下層而愈顯。

B. 次則於455°C再有內熱破面開始，而於 600°C 左右終止，V 字形態對稱相當明顯，尤以三、四、五層爲然，證明高嶺石之存在。

C. 圖一與圖二曲線之趨勢相同，僅在低溫時之曲線未盡符合，此與主要粘土礦物無關，而兩不同地點，不同儀器試驗之結果，尙稱符合，益證明該兩種礦物之存在顯然。

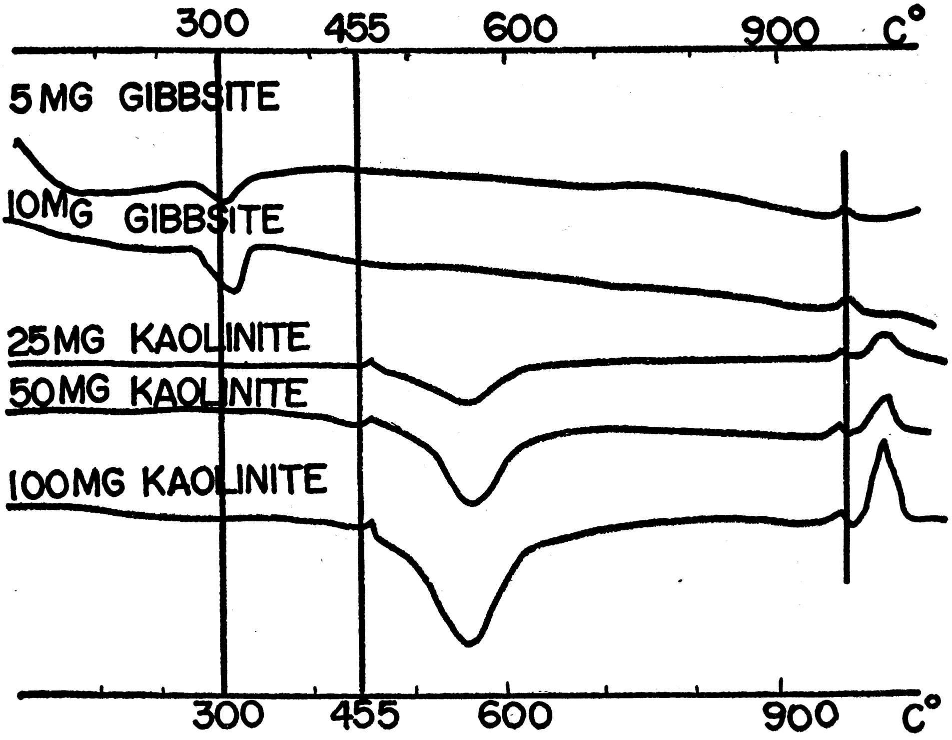
D. 由圖二圖三比對標準曲線之V形面積，可獲高嶺石與水鋁氧量如表5。

（3）熱重量分析結果如表3。



圖二：石牌粘土之示差熱曲線（加大儀器測得）

FIG. 2. D.T.A. CURVES OF SHIH-PAI CLAY (ANALYSIS IN DEPART. OF SOIL. U. C. BERKELEY.)



圖三：二種標準礦物之示差熱曲線

FIG. 3. D.T.A. CURVES OF TWO STANDARD CLAY MINERALS.

表3. 熱重量分析結果表%。

Table 3. Result of Thermal Gravimetric Analysis

土號 Soil No.	厚度 Depth cm.	吸收水分 Absorbed water		Loss between 150-325°C	Loss between 325-1000°C	結晶水分 Total crystal water
		150°C basis	ignited basis	燃灼土計 Ignited basis		
584	0- 1	7.25	8.17	4.20	8.41	12.61
585	5- 9	7.56	8.82	4.68	7.49	12.17
586	9- 17	7.19	8.06	5.09	7.06	12.15
587	17- 60	6.81	7.59	4.79	6.22	11.01
588	60-130	6.51	7.25	3.96	7.36	11.32

由表知石牌粘土各層之粘粒，在低溫損失水分7.25—8.82%，在高溫損失水分均在11—12.6%，指示該粘土具1：1與2：1礦物之存在。

（4）化學分析

進行之化學分析不多，僅就數關係最切之項目進行，結果如表4。

表4. 石牌粘土數化學性質分析結果

Table 4. Some Chemical Analysis of Shih-pai Clay

土 號 Sampling No.	層 次 Horizon	厚 度 Depth cm.	全 土 壤 whole soils			粘土部分 clay fraction <2μ	
			PH	有 機 質 organic matter %	陽離子交換能量 C.E.C. m.e./100	游 離 鐵 Free irom Fe_2O_3%	陽離子交換能量 C.E.C. m.e./100
584	1	0-5	4.5	12.7	48	12	32
585	2	5-9	4.5	7.8	40	15	38
586	3	9-17	4.3	4.7	34	16	30
587	4	17-60	4.8	1.8	30	18	36
588	5	60-130	5.0	1.0	27	17	32

一般以言，本型土壤之 PH，均屬强酸性，底層酸度略遜，有機質含量表層頗豐，17公分以下底層均低，陽離子交換能量亦愈下而愈低，粘土部分之游離鐵，則愈向下層而愈高。

（5）粘土礦物量之推算

粘土礦物量，除高嶺石與水鋁氧由 D.T.A. 鑑別外，餘由 X-ray 照片線圈强弱度之鑑別，經驗之分析者可推算其成分之大概，本次分析經加州大學 Barshed 博士之鑑別與推算，該其他粘土礦物之成分可列如表5。

表5. 石牌粘土之粘土礦物成分表

Table 5. The Clay Mineral Composition of Shih-pai Clay

土 號 Soil No.	厚 度 Depth cm.	高 嶺 石 Kaolinite	白 雲 母 Muscovite	蛭 石 Vermiculite	水 鋁 氧 Gibbsite	游離鐵 Free Fe_2O_3	石 英 Quartz	其 他 Others
584	0-5	25	35	17	1	12	6	4
585	5-9	28	30	16	1	15	5	5
586	9-17	29	30	13	2	16	5	5
587	17-60	21	30	18	3	18	5	5
588	60-130	21	30	19	3	17	5	5

由表知石牌粘土之粘土礦物成分，以白雲母爲主，高嶺石與蛭石次之，三氧化鐵亦占相當成分，而以石英及水鋁氧最少。

b. 討論

從剖面形態觀察，本剖面之層次區分，經試列其次序，如剖面說明，即第一層爲 A_{11}層，第二層爲 A_{12} 層，第三層爲 A_2 層，第四層爲 B_{21} 層，第五層爲 B_{22} 層，從顏色上鑑別，其灰土化頗顯。

就物理分析之機械成分（如表1），各層粘粒之成分均在40%上以，惟第三層43%，第四、五層各爲51%，兩者之差異在8%，依美國農部第七次草案之新分類，謂

其爲質地 B 層，亦頗合理。

就粘土礦物之種類及其成分研討，本剖面與本省北部過去通稱之紅棕壤之分析結果（21），至爲接近，即以白雲母、高嶺石與磘石爲其三主要成分，並含少量之水鋁氧，就風化作用言，該土壤之礦物風化程序爲白雲母經由磘石以生成高嶺石，以至於水鋁氧，係理所當然，惟高嶺石含量並不豐富，而且白雲母與磘石亦存留大部，顯然風化尙淺。

就數化學成分之分析結果（表4），證之於粘土部分者，游離鐵之含量，一般較本省北部昔稱之紅棕壤者爲高（21），且由剖面形態試列之 A_2 層之游離鐵亦似過高，再自其他化學成分觀之，如全土壤之有機質含量，第三層即 A_1 層，雖較第一、二層爲低，然尙存留有4.5%之多，謂爲 A_2 層，不無疑慮？故本剖面之灰土化作用，從游離鐵、有機質及粘土礦物成分數項結果，僅能謂爲灰化作用尙在初期。

石牌粘土之土壤生成作用，僅憑粘土礦物成分與上列數項之形態，物理與化學之性質之研究，雖已明其大概，惟僅一剖面之分析，與二、三項之物理化學性質之判斷似嫌其不足，該土型在臺北、宜蘭一帶分佈頗廣，確有待進一步之理化性質之研究，與多採數代表剖面共同對證之必要。

6.結　論

a. 石牌粘土從其剖面形態與機械成分， A_2 層頗顯，質地 B 層亦然， 初步鑑定，謂爲黃色灰化土。

b. 從粘粒部分之粘土礦物成分討論，以其含高嶺石不高（<30%），且白雲母與磘石尙存留大部（50%±），顯示風化尙淺。

c. 就全土壤化學成分中之有機質與粘粒部分之游離鐵含量，則由形態與物理鑑別之 A_2 層該兩項成分仍高，灰土化作用之淋洗或漂白作用應尙在初期。

d. 本研究進行粘土礦物成分與三、四項理化性質對該黃色灰化土生成之闡釋，有感資料未全，有待進一步多採土樣與研究其他理化性質之必要。

摘　　要

1. 石牌粘土爲本省北部山地最普遍之氣候性土壤，——黃色灰化土，本研究之目的，在研究該型土壤之粘土礦物成分，以爲該土壤之生成及實用上應用之參考。
2. 試驗之項目包括 X 光分析，示差熱分析，熱重量分析及數種化學性之分析，如 PH 有機質，游離鐵及陽離子可交換能量等。
3. 試驗結果，詳列如表1、2、3、4、5及圖1、2、3等。
4. 根據石牌粘土剖面形態，與機械成分，則 A_2 層頗顯，質地 B 層亦然，初步鑑定謂爲黃色灰化土。
5. 從粘粒部分之粘土礦物成分討論，以其含高嶺石成分不高，且白雲母與磘石尙存留大部，顯示本剖面之風化尙淺。
6. 由形態與機械成分鑑別之 A_2 層就其全土壤之化學成分中之有機質與粘粒部分之游離鐵含量言，則該兩項成分仍高，顯示灰土化作用之淋洗或漂白作用係尙在初期。
7. 本報告僅限於粘土礦物成分與三、四項理化性質，對黃色灰化土之生成研究，因未能作充分之闡釋，有待進一步多採土樣與研究其他理化性質之必要。

參考文獻

Literature cited

1. U.S.D.A.(1938) Year book of Agriculture, Soils and Men. P. 398—409
2. Throp, J. & Smith, G. D. (1949) Higher categories of soil classification. Soil Sci. Vol. 67. No. 2 P. 111-120
3. Simonson, R. W. (1950) Genesis and classification of red-yellow podzolic soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 14 P. 316-319
4. Nyun, M. A. & McCaleb, S. R. (1955) The reddish brown lateritic soil of the North Caroline Piedment region. Soil Sci. 80:27-41
5. Stanley, B & McCaleb, S. R. (1959) The genesis of the red-yellow podzolic soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol. 23:P. 164-168
6. Bennema, J. (1963) The red and yellow soils of the tropical and subtropical uplands. Soil Sci. Vol. 95: P. 250-257
7. Harris, S. A. (1963) On the classification of Latosols and tropical and brown earths of high rainfall area. Soil Sci. Vol. 96 P. 210-215
8. Barshad, I. (1960) Soil mineralogy, Mineography Uni. of Califoria. Berkeley Press.
9. U.S.D.A. (1960) Soil classification: A comprehension system. 7th Approximation Soil Survey Staff, Soil Conservation Service.
10. Leung, K. W. & Chen, T. T. (1957) Soil of Taiwan. Jour. of the Agri. Assoc. of China. New Series 20: 1-26
11. 周昌蕓：(1953) 臺灣之土壤　臺灣經濟年報25—27頁
12. 席連之 (1951) 臺灣省土壤調查報告書　臺肥公司叢刊第五種
13. 茹皆耀等 (1947) 臺中縣之土壤　臺灣農試所專報第六號
14. 梁鉅榮等 (1951) 臺南縣之土壤　臺灣農試所報告第六號
15. 梁鉅榮等 (1953) 高雄縣之土壤　臺灣農試所報告第十一號
16. 梁鉅榮等 (1954) 屏東縣之土壤　臺灣農試所報告第十四號
17. 陳春泉、梁鉅榮 (1962) 桃園縣之土壤　臺灣農試所報告第二十一號
18. 曾浴沂等 (1963) 新竹縣之土壤　臺灣農試所報告第二十二號
19. 朱惠民、梁鉅榮 (1964) 苗栗縣之土壤　臺灣農試所報告第二十三號
20 梁鉅榮等：臺北、宜蘭縣之土壤 (未印稿)
21. 梁鉅榮、黎靜韻 (1965) 臺灣省紅棕壤生成之綜合研究　中華農學會新52期

SOIL DEVELOPMENT STUDY OF RED-YELLOW PODZOLIC SOILS IN TAIWAN

—a. Study on the clay mineral of Shih-pai clay—

by

K. W. Leung and C. Y. Lai

Summary

1. The Shih-pai clay is the most common soil of hilly land in the northern part of Taiwan. The purpose of this study is to want to know the clay mineral composition of this soil type for the reference of the genesis and practical use of it.
2. Items of this experiment consist of X-ray analysis, thermal differential analysis, thermogravimetric analysis and some chemical analyses which include pH, organic matter, free iron oxide and cation exchange capacity.
3. The results are showing on the tables 1,2,3,4,5, and the figures 1,2,3, etc.
4. It was identified from the beginning that Shih-pai clay could be said as yellow podzolic soils base on the apparent A_2 horizon from the profile morphology and the argillic horizon according to the mechanical analysis. (table 1.)
5. From the view of the clay mineral composition (table 5.) of $<2\mu$ clay fraction. The weathering of these soils are apparently young, because of that the knolinite content is not high and large part of muscovite and vermiculite are still remained in the solum.
6. The A_2 horizon that had identified base on the morphology and mechanical analysis was not clear due to its high content of organic matter and free iron oxide. (table 4.) So that the podzolization or the bleaching reaction of this soil was still in the young stage.
7. Data of this study are not enough for the interpretation of the genesis of yellow podzolic soils due to only analyse clay mineral and few chemical and physical properties of the soils. So it is needed to collect some more soil samples and to analyes other physical and chemical properties for the advance study.